



BAB I PENDAHULUAN

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aktivitas yang dilakukan di laboratorium kimia perguruan tinggi akan menghasilkan air buangan yang sering disebut dengan air limbah laboratorium. Air limbah laboratorium berasal dari sisa-sisa bahan kimia dan air bekas cucian peralatan yang digunakan untuk praktikum dan pengujian sampel. Limbah laboratorium mengandung jenis senyawa organik dan logam yang berasal dari reaksi-reaksi berbagai larutan kimia dalam suatu eksperimen. Menurut Ciptaningayu (2017), limbah laboratorium dapat dikategorikan dalam limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 101 Tahun 2014 Tentang Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang menjelaskan bahwa limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan beracun.

Salah satu laboratorium yang menghasilkan air limbah adalah laboratorium kimia lingkungan yang digunakan oleh mahasiswa Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Laboratorium tersebut belum memiliki sistem pengolahan limbah B3 untuk mengolah air buangan laboratorium. Oleh karena itu limbah cair laboratorium yang dihasilkan dapat dikumpulkan dalam wadah secara kolektif dengan atribut label dan penyimpanan yang tepat pada laboratorium tersebut. Unsur berbahaya yang terkandung dalam air limbah laboratorium adalah logam berat seperti timbal (Pb), Merkuri (Hg), Kadmium (Cd), Krom (Cr), Besi (Fe), Tembaga (Cu), Cobalt (Co), Mangan (Mn), Seng (Zn), dan Nikel. Apabila unsur berbahaya tersebut dibuang langsung ke lingkungan akan mencemari lingkungan, seperti mengancam ekosistem air dan darat, mencemari struktur tanah serta berdampak pada kesehatan manusia (Audina, 2017).

Kondisi awal kandungan unsur berbahaya pada air limbah laboratorium kimia lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya menurut Nurhayati et al.(2020), kandungan Fe = $1.810 \pm 0,21$ mg/L, Cr = $50,7 \pm 0,21$ mg/L, Pb = $6,06 \pm 1,4$ mg/L, *Total Dissolved Solid* (TDS) = $14.874 \pm 1,14$ mg/L, pH= $2,60 \pm 00$, *Total Suspended Solid* (TSS) = $601 \pm 1,14$ mg/L, *Chemical Oksigen Demand* (COD) $37.669 \pm 2,1$ mg/L dan *Biological Oksigen Demand* (BOD) $16.502 \pm 1,14$ mg/L. Menurut penelitian Nurhayati et al. (2018), kandungan Ag = 0,94 ppm, Cr = 1,22 ppm, *Total Dissolved Solids* (TDS) 22.400 ppm dan pH = 0,4. Hasil pengujian yang dilakukan pada tanggal 15 November 2021 yaitu COD sebesar 27.023 mg/l dan air raksa (Hg) sebesar 31,7mg/l. Pengujian awal dilakukan di laboratorium lingkungan Dinas Lingkungan Hidup. Nilai tersebut masih diatas baku mutu karakteristik limbah B3 pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 yaitu konsentrasi Fe sebesar 5 mg/l, Cr sebesar 0,5 mg/l, Pb sebesar 0,1 mg/l, *Total Dissolved Solid* (TDS) sebesar 2.000 mg/l, pH sebesar 6-9, *Total Suspended Solid* (TSS) sebesar 200 mg/l, *Chemical Oksigen Demand* (COD) sebesar 100 mg/l, *Biological Oksigen Demand* (BOD) sebesar 50 mg/l. Oleh sebab itu perlu adanya penanganan tepat untuk menurunkan beban tercemar pada air limbah laboratorium.

Menurut Sukmawardani & Amalia (2019), salah satu metode alternative pengolahan limbah laboratorium untuk menurunkan kadar logam berat dengan menggunakan elektrokoagulasi. Dalam penelitian tersebut metode eletrokoagulasi dapat menurunkan kadar logam Cu 95,39%, logam Cr 91,78%, logam Fe 79,30% dan logam Pb 72,21% dengan parameter sebelum perlakuan sebesar Cu 2087 mg/l, Cr 114,7 mg/l, Fe 618,3 mg/l dan Pb 20,7 mg/l. Pengolahan limbah cair laboratorium tersebut parameter setelah perlakuan belum sesuai dengan baku mutu. Menurut Beiramzadeh et al. (2019), banyak survey eksperimental menggunakan metode elektrokoagulasi untuk menghilangkan logam berat, COD, BOD dan TSS pada air limbah. Alumunium (Al) adalah salah satu bahan yang paling banyak digunakan untuk eletroda pada metode elektrokoagulasi.

Penurunan beban pencemar dengan menggunakan metode elektrokoagulasi dipengaruhi oleh intensitas arus, waktu kontak dan jarak elektroda. Semakin besar arus listrik dan semakin lama waktu kontak yang digunakan, maka logam yang terendapkan dan koagulan yang terbentuk akan semakin banyak.

Elektrokoagulasi adalah proses elektrokimia yang melibatkan penggunaan arus searah untuk oksidasi anoda dengan menggunakan elektroda yaitu Aluminium (Al). Proses elektrokoagulasi dilakukan didalam reaktor elektrokimia yang terdiri dari sel elektrolisis yang mengandung satu anoda dan satu katoda (Al-Qodah & Al-Shannag, 2017). Elektrokoagulasi merupakan proses penggumpalan dan pengendapan partikel-partikel halus yang terdapat dalam air dengan menggunakan energi listrik. Proses elektrokoagulasi dapat menghilangkan logam berat yang termasuk limbah B3 dalam air, dalam prosesnya menggunakan respon air yang mengandung kontaminan terhadap medan listrik melalui reaksi reduksi dan oksidasi, serta dapat mengurangi mikroorganisme dalam air (Fadhila et al., 2018a). Metode elektrokoagulasi merupakan metode yang memiliki keuntungan yaitu tidak membutuhkan senyawa kimia, dapat digunakan untuk menangani berbagai jenis polutan seperti *suspended* dan *colloidal solids*, logam berat, bakteri dan senyawa organik, biaya operasional elektrokoagulasi cukup murah, konsumsi energi cukup rendah, dapat digunakan untuk proses *recycle* air yang telah digunakan sehingga air tersebut dapat digunakan kembali, serta penggunaannya mudah dan sederhana (Muliyana, 2019).

Berdasarkan pada latar belakang, peneliti akan mengkaji tentang penurunan kadar COD dan logam merkuri (Hg) limbah cair laboratorium dengan metode elektrokoagulasi menggunakan elektroda Aluminium (Al). Hasil yang diharapkan oleh peneliti adalah parameter yang diuji sesuai dengan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dapat diambil pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakteristik parameter COD dan Hg limbah cair laboratorium kimia lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya sebelum pengolahan?
2. Bagaimana pengaruh variasi tegangan dan waktu kontak terhadap penurunan nilai COD dan Hg limbah cair laboratorium dengan metode elektrokoagulasi ?
3. Berapakah nilai efisiensi parameter limbah cair laboratorium yang diolah dengan metode elektrokoagulasi meliputi parameter COD dan Hg ?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

a. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui karakteristik parameter limbah cair laboratorium kimia lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya sebelum pengolahan.
2. Untuk mengkaji pengaruh tegangan dan waktu kontak pada metode elektokoagulasi pada limbah cair laboratorium.
3. Untuk mengetahui efisiensi metode elektrokoagulasi pada penurunan parameter COD dan Hg limbah cair laboratorium

b. Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut : :

1. Memberikan informasi pendukung dalam rangka peningkatan sistem pengolahan limbah B3 di laboratorium kimia lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
2. Menambah wawasan atau sebagai langkah awal dalam pengolahan limbah cair laboratorium kimia lingkungan dengan menggunakan metode elektokoagulasi, sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

3. Metode elektrokoagulasi dapat menjadi salah satu solusi alternative untuk pengolahan limbah laboratorium agar lebih efisien.

D. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah :

1. Sampel yang digunakan berasal dari air limbah laboratorium kimia lingkungan, Teknik Lingkungan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang dikumpulkan selama 3-5 bulan
2. Luas penampang plat Alumunium yang digunakan berukuran Panjang 11 cm dan Lebar 10 cm. Plat Alumunium yang tercelup pada pengolahan yaitu 10 cm x 10 cm.
3. Lokasi penelitian adalah laboratorium kimia lingkungan, Teknik Lingkungan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
4. Penelitian ini dilakukan untuk menurunkan kandungan COD dan Hg pada air limbah laboratorium.
5. Penelitian ini menggunakan metode elektokoagulasi dengan tegangan dan waktu kontak serta dilakukan dengan *system batch*. Media eletroda yang digunakan adalah plat Alumunium (Al) dengan jarak antar plat 1 cm